

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



Bescheinigung

REC'D 31 MAY 1999	
WIPO	PCT

EP 99 / 2269

Herr Dr. Michael Kretschmar in Hamburg/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Druckmittelzange"

am 22. April 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole B 25 B und G 01 L der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 5. Mai 1999

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Joost

Aktenzeichen: 198 18 029.2

PATENT-U. RECHTSANW. · NEUER WALL 41 · 20354 HAMBURG

K-41487-22

Dr. Michael Kretzschmar
Hesestücken 18

D-22453 Hamburg

EDO GRAALFS, Dipl.-Ing.
NORBERT SIEMONS, Dr.-Ing.
HEIDI REICHERT, Rechtsanwältin
Neuer Wall 41, 20354 Hamburg
Postfach 30 24 30, 20308 Hamburg
Telefon (040) 36 67 55, Fax (040) 36 40 39
Telex 2 11 769 inpat d

HANS HAUCK, Dipl.-Ing.
WERNER WEHNERT, Dipl.-Ing.
Mozartstraße 23, 80336 München
Telefon (089) 53 92 36, Fax (089) 53 12 39

WOLFGANG DÖRING, Dr.-Ing.
Mörkestraße 18, 40474 Düsseldorf
Telefon (0211) 45 07 85, Fax (0211) 454 32 83

ZUSTELLUNGSANSCHRIFT/ PLEASE REPLY TO:

HAMBURG, 22. April 1998

Druckmittelzange

Die Erfindung bezieht sich auf eine Druckmittelzange für Klemmringe, Bolzen, Kabelschuhe und dgl. nach dem Oberbegriff des Anspruches 1. Grundsätzlich ist die Druckmittelzange für beliebige Gegenstände geeignet, bei denen eine Verpressung erfolgt.

Druckmittelzangen dienen insbesondere dazu, Klemmringe dauerhaft so zu verformen, daß sie ein Teil an einem anderen festklemmen, z.B. einen Schlauch an einem Stutzen. Sie werden beispielsweise in der Automobilproduktion eingesetzt. Aus der DE 195 19 543 C2 ist eine Druckmittelzange der eingangs genannten Art bekannt, die einen Druckmittelanschluß und ein damit verbundenes Druckmittelventil, mehrere voneinander getrennte, von dem Druckmittelventil gesteuerte Antriebskolben, ein von

.../2

dem Antriebskolben antreibbares Vorschubglied und schwenkbar gelagerte Zangeneinsatzhälften, an deren inneren Hebelenden das Vorschubglied angreift, um diese zu schwenken, aufweist. Diese Druckmittelzange soll das Erreichen des erforderlichen Schließspaltes der Zangeneinsatzhälften unter vollem Kraftaufbau sicherstellen und eine vom Arbeitsdruck unabhängige Beeinflussung der Schließkräfte begünstigen. Hierzu hat das Druckmittelventil einen in Querrichtung der Kolbenbewegung verschieblich geführten und von einem Auslöser betätigbaren Ventilstift, der in einer Ruhestellung die Verbindung der Antriebskolben mit dem Druckmittelanschluß sperrt und diese mit einem niedrigeren Druckniveau verbindet und der in einer durch Betätigung des Auslösers erreichbaren Arbeitsstellung die Verbindung der Antriebskolben mit dem niedrigeren Druckniveau sperrt und diese mit dem Druckmittelanschluß verbindet. Zudem ist in einer sich in Bewegungsrichtung der Antriebskolben erstreckenden Führung eine Schaltstange beweglich gehalten, die von einer Feder zum Ventilstift vorgespannt ist, wobei die Schaltstange eine Außenstufe als Mitnehmer und der Antriebskolben einen die Schaltstange aufnehmenden, durchbohrten Schaft mit einer der Außenstufe zugeordneten Innenstufe als Anschlag zum Mitnehmen der Schaltstange im letzten Teilstück in seiner Bewegung zum Schließen der Zangeneinsatzhälften hat. Dabei hat der Ventilstift einen Sperrsitz, in den die Schaltstange unter Wirkung der Feder bei Bewegung des Ventilstiftes von der Ruhe- in die Arbeitsstellung einrastet und den die Schaltstange bei ihrer Mitnahme durch den Antriebskolben freigibt. Folglich wird der Kolben zwangsweise stets von seiner Ausgangsstellung in

eine Endstellung verschoben, in der die Zange über eine ausreichende Schließdauer den erforderlichen Schließspalt erreicht.

Eine besondere Montagefreundlichkeit und modulartige Anpaßbarkeit dieser Druckmittelzange an verschiedene Kraftanforderungen wird dadurch erreicht, daß im Gehäuse zwischen Druckmittelventil und dem benachbart gelegenen Antriebskolben eine Zwischenwand befestigt ist, an der sich die Feder abstützt, die den Ventilstift vorspannt. Ferner dadurch, daß der neben der Zwischenwand angeordnete, dem Druckmittelventil benachbarte Antriebskolben T-förmig ist und den zum Vorschubglied gerichteten, die Innenstufe aufweisenden Schaft am folgenden Antriebskolben abstützt. Die Einrichtungen zum Einrücken und Mitnehmen der Schaltstange sind also auf die Zwischenwand und den benachbarten Antriebskolben beschränkt. Die weiteren Antriebskolben können unabhängig davon gefertigt, montiert und in der für die erforderliche Schließkraft notwendigen Anzahl hintereinander gestaffelt werden.

Auch bei dieser Zange kann es jedoch noch zu Fehlmontagen kommen, beispielsweise wenn der Werker die Zange falsch am Klemmring ansetzt oder Druckschwankungen im Druckmittelnetz auftreten, das zumeist ein Druckluftnetz ist.

Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Druckmittelzange zu schaffen, die eine Montage von Klemmringen und dgl. mit weiter verbesserter

Qualität ermöglicht, um den Aufwand für die Nachkontrolle der Schellenmontage zu reduzieren.

Die Aufgabe wird durch eine Druckmittelzange mit den Merkmalen des Anspruches 1 und/oder durch eine Druckmittelzange mit den Merkmalen des Anspruches 20 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Druckmittelzange, die vorzugsweise als Handgerät ausgeführt ist, sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die erste Lösungsvariante ist dadurch gekennzeichnet, daß im Kraftschluß zwischen dem Antriebskolben und den Zangeneinsatzhälften ein Kraftsensor zum Messen einer von der Schließkraft der Zangeneinsatzhälften abhängigen Kraft angeordnet ist. Zudem ist der Kraftsensor mit einer Auswerteeinrichtung zum Steuern einer Anzeige oder Ausschalten der Zange bei Nichteinhaltung einer Vorgabe für die Schließkraft und/oder einer Dokumentationseinrichtung zum Dokumentieren der Schließkraft verbunden.

Die Erfindung baut auf der Erkenntnis auf, daß die Schließkraft der Zangeneinsatzhälften, d.h. die von den Zangeneinsatzhälften auf einen Klemmring oder dgl. ausgeübte Kraft, von der im Kraftfluß zwischen dem Antriebskolben und den Zangeneinsatzhälften auftretenden Kraft abhängig ist. Insbesondere wurde festgestellt, daß die Kraft im Vorschubglied, welches vorzugsweise mit einem sich verjüngenden Vorderende, das keilförmig oder parabelförmig sein kann, gegen die inneren Hebelenden

der Zangeneinsatzhälften drückt und das andererseits mit einem Kolben verschraubt sein kann, eine fast ideale lineare Abhängigkeit von der Schließkraft hat. Über den Kraftsensor ist also die Schließkraft sehr genau feststellbar. Zudem stört die Anordnung im Kraftfluß zwischen Antriebskolben und Zangeneinsatzhälften nicht die Montage, da sie nicht in den Arbeitsbereich der Zangeneinsatzhälften eingreift. Andererseits stört sie auch nicht den Druckaufbau im Bereich der Antriebskolben. Darüber hinaus wird ein Baukastensystem mit Druckmittelzangen ermöglicht, bei denen die Kraftmessung übereinstimmend ausgebildet sein kann und die sich lediglich durch die Anzahl hintereinander gestaffelter Kolben unterscheiden, die je nach gewünschter Schließkraft gewählt wird.

Die vom Kraftsensor gemessene Kraft ist im Rahmen der Erfindung auf verschiedene Weise verwertbar. So kann sie von einer Auswerteeinrichtung zum Steuern einer Anzeige, beispielsweise einer optischen oder akustischen Anzeige, oder zum Ausschalten der Druckmittelzange, jeweils bei Nichteinhaltung einer Vorgabe für die Schließkraft, verwertet werden. Bei der Vorgabe für die Schließkraft kann es sich um eine unbedingt zu erreichende Mindestkraft handeln. Es kann sich aber auch um eine Maximalkraft handeln oder um eine Mindestkraft und um eine Maximalkraft, die zugleich einzuhalten sind. Wenn beispielsweise die Zangeneinsatzhälften nur auf einen Randbereich einer Klemmzone des Klemmrings einwirken, wird nur ein Bruchteil der Schließkraft erreicht, die bei korrekter Beaufschlagung der vollständigen Klemmzone aufgebaut würde. Falls die Zangeneinsatzhälften hingegen an einer falschen

Zone des Klemmringes angesetzt werden, der schwerer als die Klemmzange verformbar ist, tritt eine überhöhte Schließkraft auf. Die Auswerteeinrichtung kann dies erkennen und anzeigen bzw. die Druckmittelzange vorzeitig abschalten, so daß der Werker den Fehler sogleich erkennen und korrigieren kann. Zusätzlich oder statt dessen kann die gemessene Kraft von einer Dokumentationseinrichtung dokumentiert werden, z.B. von einem Plotter oder von einem PC mit einem elektronischen Speicher. Hierdurch wird über die Fehleranalyse und Fehlerkontrolle hinaus die Möglichkeit eines Qualitätsnachweises geschaffen.

Der Kraftsensor ist bevorzugt in das Vorschubglied integriert. Beispielsweise kann er plattenförmig und an der dem Kolben zugewandten Seite des Vorschubgliedes angeordnet sein. Bevorzugt befindet sich der Kraftsensor zwischen zwei Abschnitten des Vorschubgliedes. Er kann an einem Mittelloch, beispielsweise bei ringscheibenförmiger Ausführung, auf einem Bolzen geführt sein, der sich in Kraftflußrichtung erstreckt und in dem Vorschubglied verankert ist, insbesondere durch Einschrauben. Es kommt sowohl eine Kraftmessung im Hauptschluß als auch im Nebenschluß in Betracht, wobei im ersten Fall der gesamte Kraftfluß über den Sensor und im zweiten Fall der Kraftfluß nur teilweise über den Sensor erfolgt. In beiden Fällen kann der Sensor mit einer Kraft vorgespannt sein. Eine Anordnung im Nebenschluß ist insbesondere gegeben, wenn der Kraftsensor an einem Mittelloch auf einem Schraubbolzen zwischen zwei Abschnitten des Vorschubgliedes gehalten ist, wobei der Schraubbolzen mit seinen beiden Enden in die beiden Abschnitte geschraubt ist, um eine be-

stimmte Vorspannung auf den Kraftsensor auszuüben. Durch die Vorspannung des Sensors wird der Nullpunkt der Kraftmessung definiert. Bei dem Kraftsensor kann es sich insbesondere um einen Piezo-Sensor handeln.

Die zweite Lösungsvariante ist dadurch gekennzeichnet, daß sie einen Drucksensor zum Überwachen des Druckes des Druckmittels aufweist. Dieser gibt das gemessene Signal an eine Auswerteeinrichtung zur Ausgabe einer Anzeige oder zum Ausschalten der Druckmittelzange bei Nichteinhaltung einer Vorgabe für den Druck, an eine Regelungseinrichtung für den Druck und/oder an eine Dokumentationseinrichtung zum Dokumentieren des Druckes weiter.

Die Vorgabe betrifft vor allem einen Mindestdruck, der zum Erreichen der erforderlichen Schließkraft erforderlich ist. Sie kann aber auch einen Höchstdruck betreffen, der zur Vermeidung unzulässig hoher Klemmkräfte, die beispielsweise zu einer Zerstörung der zu verbindenden Bauteile führen können, nicht überschritten werden darf. Auch kann die Vorgabe einen Mindestdruck und einen Maximaldruck umfassen. Die Auswerteeinrichtung gibt dem Werker durch optische oder akustische Anzeige oder durch Ausschalten der Druckmittelzange einen Hinweis, daß der für die Montage erforderliche Druck nicht vorhanden ist, wodurch Fehlmontagen vermieden werden. Letzteres kann aber auch dadurch vermieden werden, daß der Drucksensor über eine Regelungseinrichtung den Druck des Druckmittels steuert. So kann der Drucksensor eine Druckregleinheit veranlassen, den Speisedruck für die Druckmittelzange zu er-

höhen bzw. zu senken. Schließlich ist es auch möglich, den Druck mittels einer Dokumentationseinrichtung zu dokumentieren, um über eine Fehleranalyse und Fehlervermeidung hinaus einen Qualitätsbeleg für die Klemmringmontage zu erhalten.

Bevorzugt werden beide Lösungsvarianten bei einer Druckmittelzange gemeinsam verwirklicht. Ferner kann eine Druckmittelzange gemäß einer der Lösungsvarianten bzw. deren Kombination mit den Merkmalen der Druckmittelzange gemäß DE 195 19 543 C2 versehen werden, die das Erreichen des erforderlichen Schließspaltes sicherstellt. Hierdurch wird eine Druckmittelzange ermöglicht, die sicherstellt, daß bei jeder Klemmringmontage

- der erforderliche Druck des Druckmittels vorliegt
- der erforderliche Schließspalt erreicht wird und
- die Schließkraft die richtigen Werte annimmt.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der anliegenden Zeichnung eines Ausführungsbeispiels einer Druckmittelzange für Handbetrieb näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 die Druckmittelzange in einem teilweisen Längsschnitt unter Weglassung von Einzelheiten des Steuerteiles;

Fig. 2 die Druckmittelzange in einem Schnitt entlang der Linie II-II der Fig. 3;

Fig. 3 die Druckmittelzange unter Weglassung der Zangeneinsatzhälften und der diese tragenden Seitenteile in Seitenansicht;

Fig. 4 die Druckmittelzange in Hinteransicht;

Fig. 5 die Druckmittelzange unter Weglassung der Zangeneinsatzhälften und der diese tragenden Seitenteile in der Draufsicht;

Fig. 6 die Druckmittelzange in einem Schnitt entlang der Linie VI-VI der Fig. 5.

Die Druckmittelzange hat im wesentlichen vier Funktionsbereiche: Den Arbeitsbereich 1, den Antriebsbereich 2, den Meßbereich 3 und den Steuerbereich 4.

Der Arbeitsbereich 1 hat einen im wesentlichen ringförmigen Zangenkopf 5, der an einem Flansch 6 von einem Feststellring 7 übergriffen und an einem Ende eines zylindrischen Gehäuses 8 festgeschraubt ist. Beidseitig an vorn herausragenden Abschnitten 9 des Zangenkopfes 5 sind mittels Bolzen 10 Seitenteile 11 befestigt.

Die Seitenteile 11 sind von zwei dazu quer gerichteten Einsatzbolzen 12 durchsetzt, wobei an jedem Einsatzbolzen 12 eine Zangeneinsatzhälfte 13 schwenkbar gelagert

ist. Die beiden Zangeneinsatzspitzen 14 am vorderen Ende der Zangeneinsatzhälften 13 lassen sich bis auf einen Schließspalt zusammenschwenken. Dabei üben die Zangeneinsatzspitzen 14 eine Schließkraft auf einen dazwischen mit einer Klemmzone angeordneten Klemmring aus. An ihren inneren Hebelenden tragen die Zangeneinsatzhälften 13 Rollen 15. In Ruhestellung werden die Zangeneinsatzspitzen 14 von mindestens einer an den Zangeneinsatzhälften 13 angreifenden, nicht abgebildeten Feder auseinandergeschwenkt, bis die Rollen 15 einander berühren. Es können auch Zangeneinsatzhälften montiert werden, die vorn eine andere Geometrie haben, um an anderen Gegenständen als Klemmrings Verpressungen vorzunehmen.

Der Antriebsbereich 2 weist ein vorn aus dem Gehäuse 8 heraus- in eine Axialbohrung 16 des Zangenkopfes 5 hineinragendes Vorschubglied 17 mit Kreisquerschnitt auf. Dieses hat einen vorderen Abschnitt 17' und einen hinteren Abschnitt 17''. Der vordere Abschnitt 17' weist vorn einen keilförmigen Abschnitt 17''' auf, der ganz vorn einen großen Keilwinkel und dahinter einen kleineren Keilwinkel aufweist. Die beiden Abschnitte 17', 17'' sind durch einen axial gerichteten Schraubbolzen 18 miteinander verbunden.

Auf dem Schraubbolzen 18 sitzt zentral zwischen den beiden Abschnitten 17', 17'' des Vorschubgliedes 17 ein kreisringscheibenförmiger Kraftsensor 19. Dabei kann es sich um einen Piezo-Sensor handeln, beispielsweise den SlimLine-Sensor (SLS) der Firma Kistler Typ 9131A bis 9136A, insbesondere 9133A (Meßbereich 20 kN). Auf

beiden Seiten des Kraftsensors 19 sitzen Kreisringscheiben 20 auf dem Schraubbolzen 18. Der Schraubbolzen 18 ist mit einem definierten Drehmoment angezogen, so daß die Abschnitte 17', 17'' des Vorschubgliedes über die Kreisringscheiben 20 eine definierte Vorspannkraft auf den Kraftsensor 19 ausüben, die typischerweise 10 % der mit dem Kraftsensor 19 meßbaren Maximalkraft beträgt. Die Außendurchmesser der Kreisringscheiben 18 sowie des Kraftsensors 19 entsprechen dem Außendurchmesser des Abschnittes 17''.

Am Umfang des Kraftsensors 19 ist radial und gegenüber dem Sensorgehäuse abgedichtet ein Anschlußkabel 21 herausgeführt, das durch einen Schlitz 22 des Zangenkopfes 5 nach außen geführt ist. Der Schlitz 22 erstreckt sich über den gesamten Verschiebebereich des Kraftsensors 19, der durch seine Anfangslage bei voll geöffneten Zangeneinsatzhälften 13 und seine Endlage beim Erreichen des Schließspaltes durch Eindrücken des keilförmigen Abschnittes 17''' zwischen die Rollen 15 definiert ist.

Der Schlitz 22 ist außen von einer Haube 23 abgedeckt, die bei 24 an die Seite des Zangenkopfes 5 angeflanscht ist und seitlich etwas über den Feststellring 7 und das Gehäuse 8 hinaussteht. Die Haube 23 hat einen gewölbten Hohlraum 25, der eine Verformung des Anschlußkabels 21 beim Verschieben des Kraftsensors 19 zuläßt. Auf dem Mantel des Gehäuses 8 sitzt eine Leiste 26, die den Querschnitt eines halben Kreisrohres hat, und die einenends unter dem überstehenden Bereich der Haube 23 festgeklemmt ist und anderenends unter eine Platte 27 geklemmt ist, die außen am

Steuerbereich 4 festgeschraubt ist. Unter der Leiste 26 ist das Anschlußkabel 21 zum Steuerbereich 4 geführt und am Gehäuse 8 festgelegt. Unter der Platte 27 ist außerdem ein Schlauch 28 eingeklemmt, der nach hinten weggeführt ist und in dem das Anschlußkabel 21 zu einer Auswerteeinrichtung und/oder zu einer Dokumentationseinrichtung geführt ist. Statt dessen ist es auch möglich, eine Auswerteeinrichtung und/oder Dokumentationseinrichtung direkt in oder an der Druckmittelzange unterzubringen.

Der Antriebsbereich 2 umfaßt ferner eine Anordnung gestaffelt hintereinander angeordneter Kolben. Dazu gehört ein scheibenförmiger Antriebskolben 29, der mittels einer Schraube 30 an der hinteren Stirnseite des Abschnittes 17' des Vorschubgliedes 17 fixiert ist. Der Antriebskolben 29 ist am Außenumfang zum Gehäuse 8 hin abgedichtet und darin axial beweglich geführt.

Auf der Außenseite des Abschnittes 17'' sitzt neben dem Kolben 29 eine Hülse 31, die als Anschlag die Bewegung des Antriebskolbens 29 zum Zangenkopf 15 begrenzt. Damit schützt die Hülse 31 eine schraubenförmige Rückführungsfeder 32, die einenends am Antriebskolben 29 und anderenends am Zangenkopf 5 abgestützt ist und bestrebt ist, den Antriebskolben 29 vom Zangenkopf 5 wegzudrücken. Die Rückführungsfeder 32 schiebt den Antriebskolben 29 bei Druckentlastung bis an eine ringscheibenförmige Zwischenwand 32, die im Gehäuse 8 fixiert ist. Im Gehäuse 8 ist eine weitere Zwischenwand 33 in einem Abstand von der Zwischenwand 32 und noch

eine weitere Zwischenwand 34 in einem entsprechenden Abstand von der Zwischenwand 33 fixiert.

In den mittleren Öffnungen der ringscheibenförmigen Zwischenwände 32, 33, 34 sind jeweils Schäfte 35, 36, 37 T-förmiger Antriebskolben 38, 39, 40 abdichtend geführt. Diese haben Kolbenscheiben 41, 42, 43, die am Umfang abdichtend im Gehäuse 8 geführt und darin axial beweglich sind. Da sich die Antriebskolben 38, 39, 40 am Antriebskolben 29 und aneinander abstützen, werden sie bei Druckentlastung von der Rückführungsfeder 32 bis zu Anlage an den Zwischenwänden 33, 34 bzw. einem Absatz 44 des Steuerbereiches 4 zurückgeschoben.

Die Antriebskolben 38, 39, 40 sind mit zentralen, axial gerichteten Durchbohrungen 45, 46, 47 versehen, die mit Ausnehmungen 48, 49, 50 an den auf benachbarten Antriebskolben aufsitzenden Enden der Schäfte 35, 36, 37 kommunizieren. Wenn nun vom Steuerbereich 4 Druckluft auf die diesem zugewandte Seite der Kolbenscheibe 43 gegeben wird, beaufschlagt diese durch die Durchbohrungen 45, 46, 47 und die Ausnehmungen 48, 49, 50 zugleich die Kolbenscheiben 29, 41, 42. Infolgedessen werden sämtliche Antriebskolben 29, 38, 39, 40 zum Arbeitsbereich 1 hin verschoben, wobei das Vorschubglied 17 mit seinem Keilabschnitt 17'' die Rollen 15 auseinanderdrückt und die Zangenbacken 14 zusammenschwenkt. Werden hingegen die Antriebskolben 29, 38, 39, 40 vom Steuerbereich 4 anstatt mit Druckluft mit atmosphärischem Druck beaufschlagt, so schiebt die Rückführungsfeder 32 die Antriebskolben

29, 38, 39, 40 in die Ausgangsstellung zurück. Dabei ist die drucklose Seite des Antriebskolbens 29 durch den Zangenkopf 5 belüftet und die drucklose Seite der Antriebskolben 38, 39, 40 durch Belüftungsöffnungen 51, 52, 53 im Gehäuse 8.

An einem Steuergehäuse 54 des Steuerbereiches 4 ist ein Auslösehebel 55 schwenkbar gelagert, der von einer – nicht dargestellten – Feder vom Gehäuse 8 weggedrückt wird. Das Steuergehäuse 54 ist auf das hintere Ende des Gehäuses 8 geschraubt. Durch Schwenken des Auslösehebels 55 zum Gehäuse 8 werden die Antriebskolben 29, 38, 39, 40 mit Druckluft beaufschlagt und durch Entlastung des Auslösehebels 54 werden sie mit Atmosphäre verbunden. Bei Betätigung wirkt der Auslösehebel 55 auf ein – aus Gründen der Vereinfachung – nicht dargestelltes Druckmittelventil ein, das über einen Druckmittelanschluß 56 mit einer Druckmittelleitung und mit einer Öffnung zur Atmosphäre des Steuergehäuses 54 verbunden ist.

Der Steuerbereich 4 kann ausgeführt sein, wie in dem DE-GM 89 00 250 beschrieben. Vorzugsweise ist er jedoch wie in der DE 195 19 583 C2 dargestellt ausgeführt. Dann hat er insbesondere einen in Querrichtung der Kolbenbewegung verschieblich geführten, vom Auslösehebel 55 betätigbaren Ventilstift, der mit einer an einer weiteren Zwischenwand geführten Schaltstange zusammenwirkt, die wiederum mit dem Kolben 40 zusammenwirkt, um das Erreichen eines vorgegebenen Schließspaltes sicherzustellen.

Beim Zusammenschwenken der Zangeneinsatzspitzen 14 der Zangeneinsatzhälften 13 wird über das Vorschubglied 17 eine Kraft übertragen, die im Nebenschluß auch über den Kraftsensor 19 übertragen wird. Diese Kraft ist linear abhängig von der zwischen den Zangeneinsatzspitzen 14 wirksamen Schließkraft. Sie wird über das Anschlußkabel 21 einer Auswertung bzw. Dokumentation zugeführt, wodurch eine Kontrolle über die Qualität der Schellenmontage gegeben ist.

Zusätzlich wird die dem Druckmittelanschluß 56 zugeführte Druckluft über einen im Steuerbereich 4 oder extern angeordneten Drucksensor 57 überwacht, damit beim Unterschreiten des vorgegebenen Mindestdruckes bzw. Überschreiten eines vorgegebenen Maximaldruckes eine Klemmringmontage verhindert oder korrigiert wird, wobei gegebenenfalls automatisch ein Nachstellen des Luftdruckes erfolgt. Der Drucksensor 57 ist über ein weiteres Anschlußkabel 58 mit einer – hier externen – Auswerte-, Regelungs- und/oder Dokumentationseinrichtung verbunden.

Das Ausführungsbeispiel verdeutlicht, daß zwecks Erreichung einer gewünschten Schließkraft lediglich die Anzahl hintereinander gestaffelter Kolben 29, 38, 39, 40 und entsprechend die Länge des Gehäuses 8 geändert werden muß. Dabei kann immer das gleiche Vorschubglied 17 mit dem integrierten Kraftsensor 19 zur Anwendung kommen und der Arbeitsbereich 1 und der Steuerbereich 4 brauchen nicht geändert zu werden.

Ansprüche

1. Druckmittelzange für Klemmringe und dergleichen, mit einem Druckmittelan-
schluß (56) und einem damit verbundenen Druckmittelventil, mindestens einem
von dem Druckmittelventil gesteuerten Antriebskolben (29), einem von dem An-
triebskolben (29) antreibbaren Vorschubglied (17) und schwenkbar gelagerten
Zangeneinsatzhälften (13), an deren inneren Hebelenden das Vorschubglied (17)
angreift, um diese zu schwenken, dadurch gekennzeichnet, daß im Kraftfluß zwi-
schen dem Antriebskolben (29) und den Zangeneinsatzhälften (13) ein Kraftsensor
(19) zum Messen einer von der Schließkraft der Zangeneinsatzhälften (13) abhän-
gigen Kraft angeordnet ist und daß der Kraftsensor (19) mit einer Auswerteein-
richtung zum Steuern einer Anzeige oder Ausschalten der Druckmittelzange bei
Nichteinhaltung einer Vorgabe für die Schließkraft und/oder einer Dokumenta-
tionseinrichtung zum Dokumentieren der Schließkraft verbunden ist.
2. Druckmittelzange nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftsensor
(19) in das Vorschubglied (17) integriert ist.
3. Druckmittelzange nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der
Kraftsensor (19) plattenförmig und quer zum Kraftfluß am Vorschubglied (17) an-
geordnet ist.

4. Druckmittelzange nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt des Kraftsensors (19) etwa deckungsgleich mit dem maximalen Querschnitt des Vorschubgliedes (17) ist.
5. Druckmittelzange nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftsensor (19) an einem Mittelloch von einem in Richtung des Kraftflusses erstreckten und im Vorschubglied verankerten Bolzen (18) gehalten ist.
6. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftsensor (19) zwischen einem mit dem Antriebskolben (29) zusammenwirkenden Abschnitt (17'') und einem mit den Hebelenden der Zangeneinsatzhälften (13) zusammenwirkenden Abschnitt (17') des Vorschubgliedes (17) angeordnet ist.
7. Druckmittelzange nach den Ansprüchen 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Bolzen (18) mit seinen beiden Enden in den beiden Abschnitten (17', 17'') des Vorschubgliedes (17) verankert ist und den Kraftsensor (19) zwischen den beiden Abschnitten (17', 17'') des Vorschubgliedes (17) hält.
8. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftsensor (19) ringscheibenförmig ist.

9. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß beidseitig des Kraftsensors (19) Lochscheiben (20) auf dem Bolzen (18) sitzen und der Kraftfluß durch den Kraftsensor (19) über die Lochscheiben (20) erfolgt.
10. Druckmittelzange nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Lochscheiben Ringscheiben (20) sind.
11. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftsensor (19) unter Vorspannung an dem Vorschubglied (17) montiert ist.
12. Druckmittelzange nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftsensor (19) durch Verschraubung des Bolzens (18) im Vorschubglied (17) vorgespannt ist.
13. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 5 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß eine Verschraubung des Bolzens (18) im Vorschubglied (17) eine Drehsicherung aufweist.
14. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß ein flexibles Anschlußkabel (21) des Kraftsensors (19) durch einen in Bewe-

gungsrichtung des Vorschubgliedes (17) in einem dieses aufnehmenden Gehäuseabschnitt (5) erstreckten Schlitz (22) herausgeführt ist.

15. Druckmittelzange nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Schlitz (22) über den gesamten Bereich der Bewegung des Kraftsensors (19) mit dem Vorschubglied (17) erstreckt.
16. Druckmittelzange nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß der herausgeführte Teil des Anschlußkabels (21) am Gehäuse (8) fixiert ist.
17. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlitz (22) außen von einer Haube (23) gehäusefest abgedeckt ist, die einen Hohlraum (25) aufweist, in dem sich das Anschlußkabel (21) beim Verschieben des Vorschubgliedes (17) verformen kann.
18. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß ein Anschlußkabel (21) des Kraftsensors (19) mit einem Druckmittelschlauch verbunden von der Druckmittelzange weggeführt ist.
19. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftsensor (19) ein Piezo-Sensor ist.

20. Druckmittelzange für Klemmringe und dergleichen, mit einem Druckmittelanschluß (56) und einem damit verbundenen Druckmittelventil, mindestens einem von dem Druckmittelventil gesteuerten Antriebskolben (29), einem von dem Antriebskolben (29) antreibbaren Vorschubglied (17) und schwenkbar gelagerten Zangeneinsatzhälften (13), an deren inneren Hebelenden das Vorschubglied (17) angreift, um diese zu schwenken, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen Drucksensor (57) zum Überwachen des Druckes des Druckmittels aufweist und daß der Drucksensor (57) mit einer Auswerteeinrichtung zur Ausgabe einer Anzeige oder zum Ausschalten der Druckmittelzange bei Nichteinhaltung einer Vorgabe für den Druck, einer Regelungseinrichtung für den Druck und/oder einer Dokumentationseinrichtung zum Dokumentieren des Druckes verbunden ist.
21. Druckmittelzange nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Drucksensor (57) in das Druckmittelventil integriert ist.
22. Druckmittelzange nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Drucksensor (57) in den Druckmittelanschluß (56) integriert ist.
23. Druckmittelzange nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Drucksensor (57) in eine mit dem Druckmittelanschluß (56) verbundene Druckmittelleitung integriert ist.

24. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeige eine optische oder akustische Anzeige ist.
25. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung die Druckmittelzange durch Steuern einer Regelungseinrichtung abschaltet.
26. Druckmittelzange nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung eine elektrische Schalteinrichtung einer Regelungseinrichtung steuert.
27. Druckmittelzange nach einem der Ansprüche 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Handgerät ausgeführt ist.
28. Baukastensystem mit Druckmittelzangen gemäß einem der Ansprüche 1 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß es Druckmittelzangen mit verschiedener Anzahl hintereinander gestaffelter Antriebskolben (29, 38, 39, 40) umfaßt.
29. Baukastensystem mit Druckmittelzangen nach einem der Ansprüche 1 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß es Druckmittelzangen mit Auswerteeinrichtung, mit Regelungseinrichtung, mit Dokumentationseinrichtung, mit Auswerteeinrichtung und Regelungseinrichtung, mit Auswerteeinrichtung und Dokumentationseinrichtung

M 14.05.99

- 22 -

tung und/oder mit Auswerteeinrichtung, Regelungseinrichtung und Dokumentationseinrichtung umfaßt.

ZusammenfassungDruckmittelzange

Druckmittelzange für Klemmringe und dergleichen, mit einem Druckmittelanschluß und einem damit verbundenen Druckmittelventil, mindestens einem von dem Druckmittelventil gesteuerten Antriebskolben, einem von dem Antriebskolben antreibbaren Vorschubglied und schwenkbar gelagerten Zangeneinsatzhälften, an deren inneren Hebelenden das Vorschubglied angreift, um diese zu schwenken, wobei im Kraftfluß zwischen dem Antriebskolben und den Zangeneinsatzhälften ein Kraftsensor zum Messen einer von der Schließkraft der Zangeneinsatzhälften abhängigen Kraft angeordnet ist und daß der Kraftsensor mit einer Auswerteeinrichtung zum Steuern einer Anzeige oder Ausschalten der Druckmittelzange bei Nichteinhaltung einer Vorgabe für die Schließkraft und/oder einer Dokumentationseinrichtung zum Dokumentieren der Schließkraft verbunden ist und/oder wobei sie einen Drucksensor zum Überwachen des Druckes des Druckmittels aufweist und daß der Drucksensor mit einer Auswerteeinrichtung zur Ausgabe einer Anzeige oder zum Ausschalten der Druckmittelzange bei Nichteinhaltung einer Vorgabe für den Druck, einer Regelungseinrichtung für den Druck und/oder einer Dokumentationseinrichtung zum Dokumentieren des Druckes verbunden ist.

Fig. 1

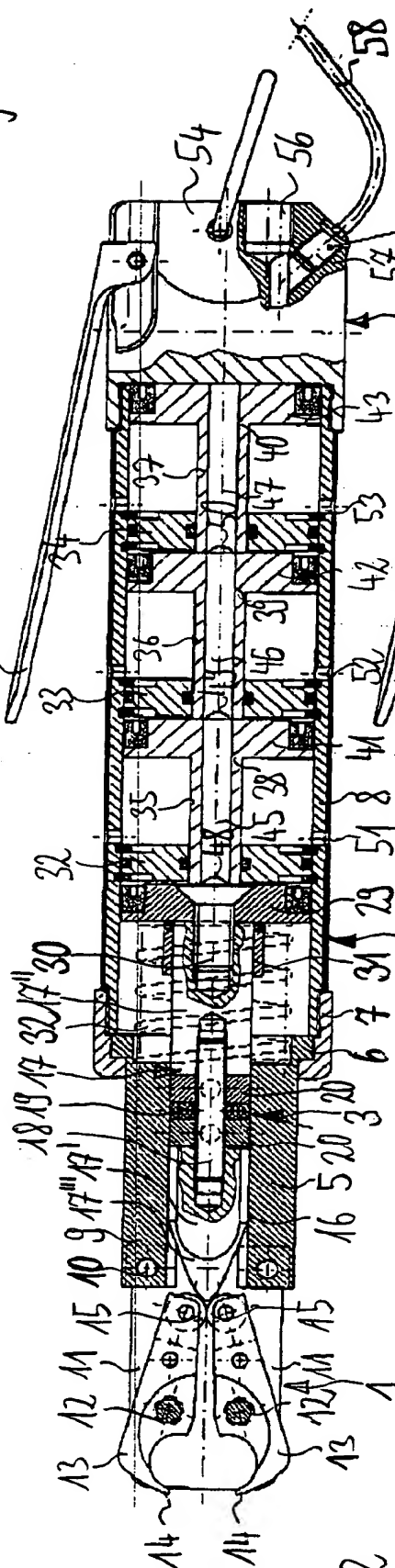


Fig. 3

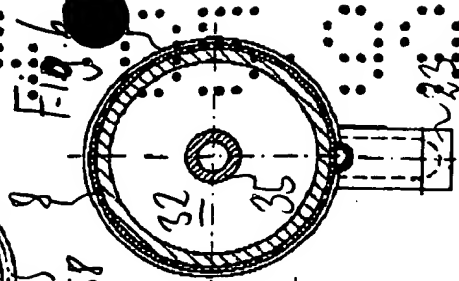
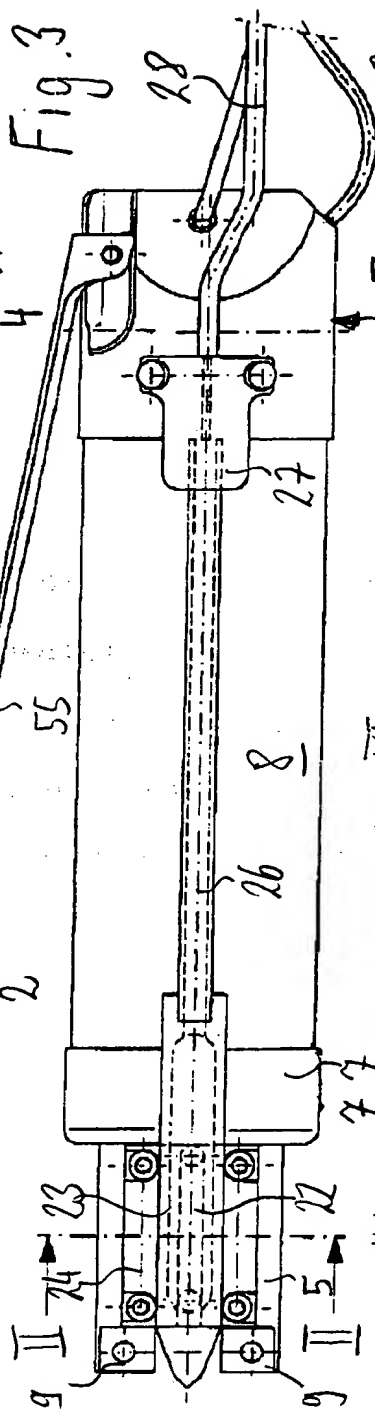


Fig. 2

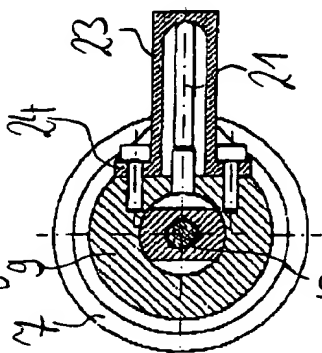


Fig. 4

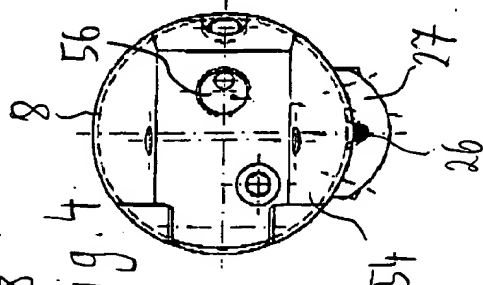


Fig. 5

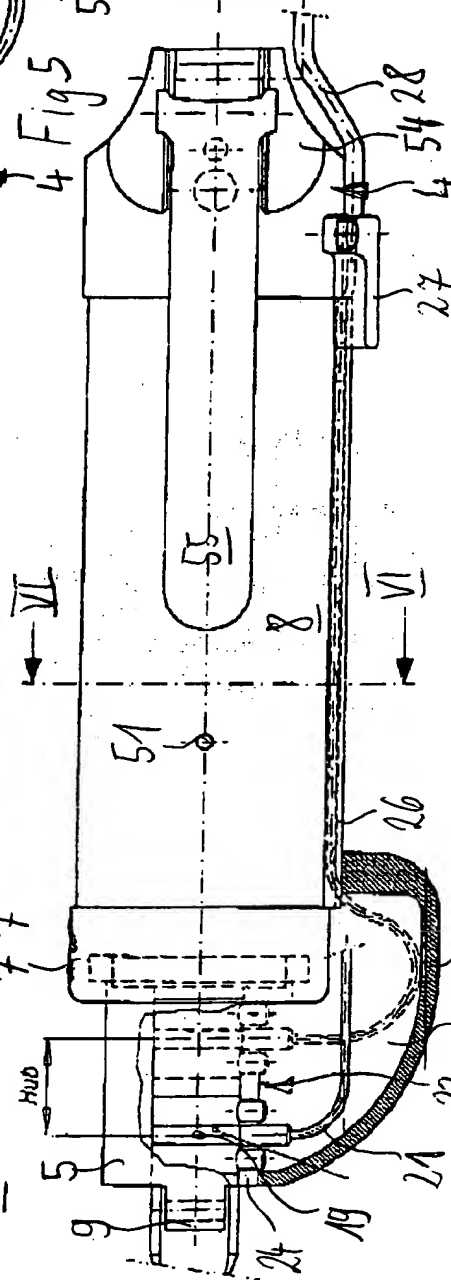
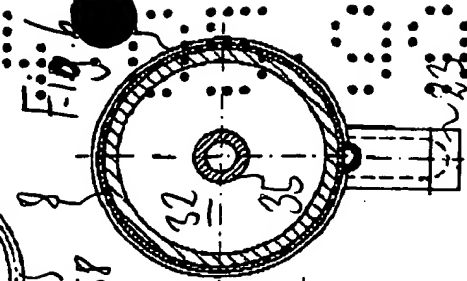


Fig. 6



Best Available Copy

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)